

AB

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-092583
 (43)Date of publication of application : 28.03.2003

(51)Int.Cl. H04L 12/44

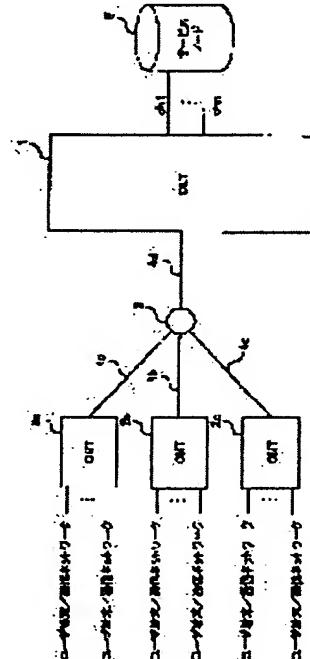
(21)Application number : 2001-284296 (71)Applicant : FUJITSU LTD
 (22)Date of filing : 19.09.2001 (72)Inventor : NISHIGAKI YUSUKE
 SATO MASAYUKI

(54) PASSIVE OPTICAL NETWORK SYSTEM CAPABLE OF EFFECTIVELY UTILIZING COMMUNICATION BAND

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively utilize a communication band in a passive optical network system.

SOLUTION: The passive light network system has an optical line terminal 1 for transmitting a plurality of kinds of distribution data with an optical signal, a plurality of optical network terminals 2a to 2c for receiving the distribution data with the optical signal, and a light branching device 3 for distributing the distribution data with the optical signal to the optical network terminals 2a to 2c in the state of the optical signal. Each of the plurality of the optical network terminals transmits the reception request of the distribution data desired to receive among the plurality of the kinds of distribution data transmitted by the optical line terminal 1 to the optical line terminal 1 by designating the kind of the distribution data desired to receive. The optical line terminal 1 transmits the kind of the distribution data designated by a reception request transmitted from the plurality of optical network terminal among the plurality of kinds of distribution data to the plurality of optical network terminals 2a to 2c.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-92583

(P2003-92583A)

(43) 公開日 平成15年3月28日 (2003.3.28)

(51) Int.Cl.⁷
H 04 L 12/44

識別記号
200

F I
H 04 L 12/44

テマコード(参考)
200 5K033

B

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2001-284296 (P2001-284296)

(22) 出願日 平成13年9月19日 (2001.9.19)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 西垣 祐介

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 佐藤 雅之

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100094514

弁理士 林 恒徳 (外1名)

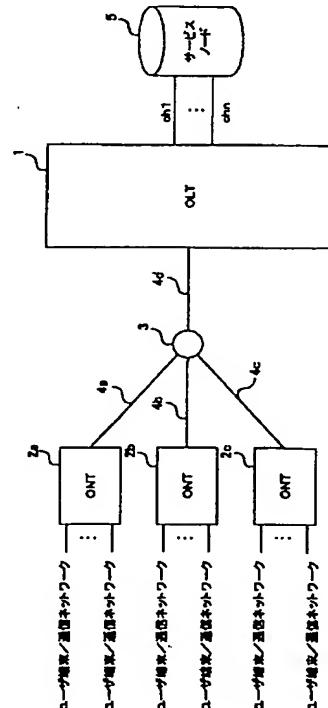
Fターム(参考) 5K033 CC01 DA15 DB02 DB22

(54) 【発明の名称】 通信帯域を有効利用できる受動光ネットワークシステム

(57) 【要約】

【課題】 受動光ネットワークシステムにおいて、通信帯域の有効利用を図る。

【解決手段】 受動光ネットワークシステムは、光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末1と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末2a～2cと、光ライン端末1から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で複数の光ネットワーク端末2a～2cに分配する光分岐装置3とを有する。複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、光ライン端末1が送信する複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類を指定して光ライン端末1に送信する。光ライン端末1は、複数種類の配信データのうち、複数の光ネットワーク端末から送信された受信要求により指定された種類の配信データを複数の光ネットワーク端末2a～2cに送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末と、前記光ライン端末から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で前記複数の光ネットワーク端末に分配する光分岐装置とを備えている受動光ネットワークシステムにおいて、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信する制御情報送信部と、前記光ライン端末から送信される 1 または 2 以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信データを選択して受信するデータ選択部と、を備え、前記光ライン端末は、前記複数種類の配信データのうち、送信するように設定された配信データを光ネットワーク端末に送信する配信データ送信部と、前記受信要求を受信し、前記受信要求によって指定された種類の配信データを送信するように前記配信データ送信部を設定する設定部と、を備えていることを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記光ネットワーク端末の前記制御情報送信部は、受信している配信データの受信の終了を求める受信終了要求を、該受信の終了を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末の前記設定部は、前記受信終了要求を受信し、前記受信終了要求を送信した光ネットワーク端末以外のいずれの光ネットワーク端末も前記受信終了要求により指定された種類の配信データを選択していない場合には、該指定された種類の配信データについての前記配信データ送信部の設定を解除することを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【請求項 3】 光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末と、前記光ライン端末から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で前記複数の光ネットワーク端末に分配する光分岐装置とを備えている受動光ネットワークシステムにおける通信方法において、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、前記光ライン端末が送信する前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末は、前記複数種類の配信データのうち、前記複数の光ネットワーク端末から送信された前記受信要求により指定された種類の配信データを前記複数の光ネットワーク端末に送信することを特徴とする通信方法。

【請求項 4】 受動光ネットワークシステムに設けられ、配信データを複数の光ネットワーク端末に光信号により分配する光ライン端末において、複数種類の配信データのうち、送信するように設定された配信データを光

ネットワーク端末に送信する配信データ送信部と、前記複数の光ネットワーク端末の少なくとも 1 つが前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの種類を指定して送信した受信要求を受信し、該受信要求によって指定された種類の配信データを送信するように前記配信データ送信部を設定する設定部と、を備えていることを特徴とする光ライン端末。

【請求項 5】 受動光ネットワークシステムに設けられ、光ライン端末から光信号により送信される配信データを受信する光ネットワーク端末において、前記光ライン端末が、送信可能な複数種類の配信データのうち、該光ネットワーク端末が受信を求める配信データを選択して送信するように、前記光ライン端末を設定するための受信要求を、該受信を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信する制御情報送信部と、前記光ライン端末から送信される 1 または 2 以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信データを選択して受信するデータ選択部と、を備えていることを特徴とする光ネットワーク端末。

10 20 【発明の詳細な説明】
【0001】 【発明の属する技術分野】 本発明は、受動光ネットワークシステムおよび受動光ネットワークシステムにおける通信方法に関する。また、本発明は、受動光ネットワークシステムにおける光ライン端末および光ネットワーク端末に関する。

【0002】

【従来の技術】 データのブロードキャスト、マルチキャスト等を行う通信システムの 1 つとして、受動 (パッシブ) 光ネットワーク (PON : Passive Optical Network) がある。図 1 3 は、従来の PON システムの構成を示すブロック図である。この PON システムは、光ライン端末 (OLT : Optical Line Terminal) 101, 3 つの光ネットワーク端末 (ONT : Optical Network Terminal) 102a ~ 102c, 光スプリッタ 103, および複数の光ファイバリンク 104 を有する。

【0003】 OLT 101 には、サービスノード 200 が接続されている。このサービスノード 200 は、データ配信サービスを提供するノードであり、たとえば CATV の番組等のチャネル ch1 ~ chn の配信データを OLT 101 に送信する。

【0004】 サービスノード 200 から OLT 101 に送信されたチャネル ch1 ~ chn の配信データは、非同期転送モード (ATM : Asynchronous Transfer Mode) によるセル (以下「ATM セル」という。) に格納され、光信号により、光ファイバリンク 104 および光スプリッタ 103 を介して ONT 102a ~ 102c に送信される。すなわち、チャネル ch1 ~ chn のすべての配信データが光ファイバリンク 104 を介して ONT 102a ~ 102c に送信される。

【0005】ONT 102a～102cには、図示しないテレビ、パソコン等のユーザ端末、下位の他の通信ネットワーク等が接続される。これらのユーザ端末、他の通信ネットワーク等からONT 102a～102cには、チャネルの受信要求が与えられる。ONT 102a～102cは、チャネルch1～chnのうち、受信要求のあったチャネルのATMセルのみを選択し、他のATMセルを廃棄する。そして、ONT 102a～102cは、選択されたATMセルをユーザ端末等に送信する。

【0006】たとえば、ONT 102aがチャネルch1およびch3の受信要求を受けている場合には、チャネルch1～chnのうちチャネルch1およびch3の配信データを格納したATMセルのみを選択し、これらのATMセルに格納された配信データをユーザ端末等に送信する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来のPONシステムでは、サービスノード200からOLT 101に送信されたチャネルch1～chnのすべての配信データが光ファイバリンク104および光スプリッタ103を介してONT 102a～102cに送信されていた。

【0008】したがって、いずれのONTも選択しないチャネルの配信データであっても、OLT 101から光ファイバリンク104および光スプリッタ103を介してONT 102a～102cに送信されていた。このため、光ファイバリンクの通信帯域が無駄に利用されていた。

【0009】そこで、本発明は、PONネットワークシステムにおいて、通信帯域の有効利用を図ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の第1の側面による受動光ネットワークシステムは、光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末と、前記光ライン端末から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で前記複数の光ネットワーク端末に分配する光分岐装置とを備えている受動光ネットワークシステムにおいて、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末に送信するように設定された配信データ送信部と、前記光ライン端末は、前記複数種類の配信データのうち、送信するように設定された配信データを光ネットワーク端末に送信する配信デ

ータ送信部と、前記受信要求を受信し、前記受信要求によって指定された種類の配信データを送信するように前記配信データ送信部を設定する設定部と、を備えていることを特徴とする。

【0011】本発明の第1の側面による通信方法は、光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末と、前記光ライン端末から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で前記複数の光ネットワーク端末に分配する光分岐装置とを備えている受動光ネットワークシステムにおける通信方法において、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、前記光ライン端末が送信する前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末は、前記複数種類の配信データのうち、前記複数の光ネットワーク端末から送信された前記受信要求により指定された種類の配信データを前記複数の光ネットワーク端末に送信する、ことを特徴とする。

【0012】本発明の第1の側面によると、光ライン端末は、光ネットワーク端末から受信要求のあった配信データを光ネットワーク端末に送信する。したがって、受信要求のない配信データは、光ライン端末から光ネットワーク端末への送信されない。これにより、光ライン端末と光ネットワーク端末との間の通信帯域を有効利用することができる。また、受信要求のあった配信データに大きな通信帯域を割り当てるので、受信要求のあった配信データの通信速度を向上させることができる。

【0013】好ましくは、前記光ネットワーク端末の前記制御情報送信部は、受信している配信データの受信の終了を求める受信終了要求を、該受信の終了を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末の前記設定部は、前記受信終了要求を受信し、前記受信終了要求を送信した光ネットワーク端末以外のいずれの光ネットワーク端末も前記受信終了要求により指定された種類の配信データを選択していない場合には、該指定された種類の配信データについての前記配信データ送信部の設定を解除する。

【0014】これによっても、光ライン端末と光ネットワーク端末との間の通信帯域を有効利用することができる、受信要求のあった配信データの通信速度を向上させることができる。

【0015】本発明の第2の側面による光ライン端末は、受動光ネットワークシステムに設けられ、配信データを複数の光ネットワーク端末に光信号により分配する光ライン端末において、複数種類の配信データのうち、送信するように設定された配信データを光ネットワーク端末に送信する配信データ送信部と、前記複数の光ネットワーク端末の少なくとも1つが前記複数種類の配信デ

ータのうち受信を求める配信データの種類を指定して送信した受信要求を受信し、該受信要求によって指定された種類の配信データを送信するように前記配信データ送信部を設定する設定部と、を備えていることを特徴とする。

【0016】本発明の第2の側面によつても、前記第1の側面と同様の作用効果を得ることができる。

【0017】本発明の第3の側面による光ネットワーク端末は、受動光ネットワークシステムに設けられ、光ライン端末から光信号により送信される配信データを受信する光ネットワーク端末において、前記光ライン端末が、送信可能な複数種類の配信データのうち、該光ネットワーク端末が受信を求める配信データを選択して送信するように、前記光ライン端末を設定するための受信要求を、該受信を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信する制御情報送信部と、前記光ライン端末から送信される1または2以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信データを選択して受信するデータ選択部と、を備えていることを特徴とする。

【0018】本発明の第3の側面によつても、前記第1の側面と同様の作用効果を得ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】 1. 第1の実施の形態

図1は、本発明の第1の実施の形態による受動光ネットワーク(PON)システムの構成を示すブロック図である。このPONシステムは、光ライン端末(OLT:Optical Line Terminal)1、光ネットワーク端末(ONT:Optical Network Termination)2a～2c、光スプリッタ3、および光ファイバリンク4a～4dを有する。

【0020】ONT2a～2cは、光ネットワークユニット(ONU:Optical Network Unit)と呼ばれることもある。これらONT2a～2cのそれぞれには、ユーザ端末(テレビ、コンピュータ等)、他の通信ネットワーク(たとえばインターネット)等が1または2以上接続されている。なお、図1では、一例として3つのONTを図示しているが、ONTは、それ以外の個数(たとえば2つまたは4つ以上)設けられてもよい。

【0021】OLT1には、ONT2a～2cに接続されたユーザ端末、他の通信ネットワーク等(以下「ユーザ端末、他の通信ネットワーク等」と単に「ユーザ端末」という。)にデータ配信サービスを提供するサービスノード5が接続されている。データ配信サービスにより提供される配信データとしては、映像データ(たとえばケーブルテレビ放送)、音楽データ等のコンテンツがある。サービスノード5は、図1では1つのみ図示しているが、複数存在していてもよい。たとえばケーブルテレビならば、ケーブルテレビの放送局の個数分設けられることもある。本実施の形態では、チャネルch1～ch5

のn種類(nは2以上の整数)の配信データがサービスノード5からOLT1に供給されている。

【0022】図1に示すPONシステムでは、サービスノード5から供給されるnチャネルの配信データのうちONT2a～2cにより要求されたチャネルの配信データが、OLT1から光ファイバリンク4a～4dおよび光スプリッタ3を介してONT2a～2cに送信される。そして、ONT2a～2cに送信された配信データは、ONT2a～2cからユーザ端末等に配信される。

【0023】以下、PONシステムの各構成要素の詳細について説明する。

【0024】OLT1は、サービスノード5から送信されるチャネルch1～chnのうち、ONT2a～2cにより要求されたチャネルを選択し、選択したチャネルの配信データを光ファイバリンク4dに出力するものである。

【0025】図2は、OLT1の詳細な構成を示すブロック図である。OLT1は、スイッチ11、チャネル設定装置12、およびPONインターフェース装置(以下

20 「PON-IF装置」という。)13を備えている。

【0026】スイッチ11は、サービスノード5、チャネル設定装置12、およびPON-IF装置13に接続されている。PON-IF装置13は、一方をスイッチ11に接続され、他方を光ファイバリンク4dに接続されている。スイッチ11とPON-IF装置13との間、および、スイッチ11とチャネル設定装置12との間は、電気信号によりデータの送受信が行われる。

【0027】スイッチ11は、サービスノード5から供給されるチャネルch1～chnの配信データのうち、チャネル設定装置12により指定されたチャネルの配信データをATMセルに格納し、PON-IF装置13に出力する。また、スイッチ11は、ONT2a～2cからPON-IF装置13を介して送信してきたATMセルのデータ(後述するチャネル設定要求等)を、ATMセルのヘッダ部の情報(たとえば仮想チャネル識別子)に基づいて、チャネル設定装置12に与え、または、PON-IF装置13を介してONT2a～2cに送信する。

【0028】チャネル設定装置12は、ONT2a～2cから与えられる制御情報であるチャネル設定要求(後述)およびチャネル設定解除要求(後述)に基づいて、チャネルch1～chnの配信データのうち、要求されたチャネルの配信データがPON-IF装置13に与えられるようにスイッチ11の設定および設定解除を行う。このチャネル設定装置12の処理の詳細および保持するデータについては、後に詳述する。

【0029】PON-IF装置13は、スイッチ11との間で送受信される電気信号と、光ファイバリンク4d(およびONT2a～2d)との間で送受信される光信号との相互変換を行う。

【0030】また、PON-I F装置13は、フレームを終端する機能を有し、スイッチ11から与えられるATMセルを所定のフレームに格納して送信する一方、光ファイバリンク4dから入力されるフレームをATMセルに分解して、フレームに含まれるATMセルをスイッチ11に出力する。所定のフレームとしては、たとえばSTM-1 (Synchronous Transport Module Level 1)による155.52Mbpsのフレーム等が用いられる。

【0031】さらに、光ファイバリンク4dが1本により構成され、送信信号と受信信号とが1本の光ファイバ内を異なる波長の光により送受信される場合に、PON-I F装置13は、受信した光から、送信信号の反射波等を除去し、受信信号のみを抽出する光波長分離機能も有する。

【0032】図1に戻って、光スプリッタ3は、OLT1から光ファイバリンク4dを介して送信されてきた光信号を光ファイバリンク4a～4cに分配（マルチキャストまたはブロードキャスト）するとともに、ONT2a～2cから光ファイバリンク4a～4cを介してそれぞれ送信されてきた光信号を光ファイバリンク4dに集約するものである。

【0033】光ファイバリンク4a～4dは、OLT1からONT2a～2cに向かうもの（下り）とONT2a～2cからOLT1に向かうもの（上り）とが同一の光ファイバ（1本の光ファイバ）により構成されてもよいし、下りと上りとが異なる光ファイバ（2本の光ファイバ）により構成されてよい。

【0034】同様にして、光スプリッタ3も、下り用のものと上り用のものとの2つにより構成されてもよいし、両者が同一の1本の光ファイバにより構成されてもよい。また、この光スプリッタ3は、ツリー状に複数個設けられてもよい。

【0035】ONT2a～2cは、一方を光ファイバリンク4a～4cにそれぞれ接続されるとともに、他方を1または2以上のユーザ端末に接続されている。

【0036】ONT2a～2cは、OLT1から送信された配信データのうち、自己に接続されたユーザ端末が要求しているチャネルの配信データのみを選択し、選択したチャネルの配信データを、自己に接続されたユーザ端末に出力する。また、ONT2a～2cは、ユーザ端末からのデータ（チャネル設定要求等）をOLT1に送信する。

【0037】ONT2a～2cはともに同じ構成を有するので、以下では、ONT2aを代表として、ONTの詳細を説明する。

【0038】図3は、ONT2aの詳細な構成を示すブロック図である。ONT2aは、PONインターフェース装置（PON-I F装置）21、ATM多重／多重分離装置22、ならびに、2つのユーザインターフェース部

（以下「ユーザI F装置」という。）23および24を

備えている。ユーザI F装置は、図2では一例として2つのみを図示しているが、ONT2aに接続されるユーザ端末の個数分（すなわち1または2以上）設けることができる。

【0039】PON-I F装置21は、一方を光ファイバリンク4aに接続され、他方をATM多重／多重分離装置22に接続されている。ユーザI F装置23は、一方をATM多重／多重分離装置22に接続され、他方をユーザ端末（「ユーザ端末A」とする。）に接続されている。ユーザI F装置24は、一方をATM多重／多重分離装置22に接続され、他方をユーザ端末（「ユーザ端末B」とする。）に接続されている。

【0040】PON-I F装置21は、図2に示すOLT1のPON-I F装置13と同じ機能を有し、光ファイバリンク4aからの光信号のフレームを電気信号のATMセルに変換して、該電信信号をATM多重／多重分離装置22に与えるとともに、ATM多重／多重分離装置22から与えられる電気信号のATMセルをフレームに格納し、光信号として光ファイバリンク4a（OLT1）に送信する。

【0041】ATM多重／多重分離装置22は、PON-I F装置21から与えられるATMセルを多重分離（すなわちATMセル単位に分割）し、ユーザ端末AおよびBから要求されているチャネルの配信データを格納したATMセルのみを選択する。

【0042】たとえば、チャネルch_i、ch_j、ch_k、およびch_m（i、j、k、mは1～nのいずれかの値）の4チャネルの配信データがOLT1からPON-I F装置21を介してATM多重／多重分離装置22に送信されている場合において、ユーザ端末Aがチャネルch_iを要求し、ユーザ端末Bがチャネルch_kを要求しているとき、ATM多重／多重分離装置22は、チャネルch_iおよびch_kの配信データを格納したATMセルのみを選択して、他のチャネルのATMセルを廃棄する。

【0043】そして、ATM多重／多重分離装置22は、選択されたATMセルを、ユーザI F装置23および24に振り分ける。上記例では、ユーザ端末Aに接続されたユーザI F装置23にチャネルch_iのATMセルを与える、ユーザ端末Bに接続されたユーザI F装置24にチャネルch_kのATMセルを与える。

【0044】もちろん、端末AおよびBが同じチャネルch_iを要求する場合には、ATM多重／多重分離装置22は、チャネルch_iのATMセルのみを選択し、双方のユーザI F装置23および24に同じチャネルch_iのATMセルを与えることとなる。また、1つのユーザ端末が複数のチャネルを要求する場合には、1つのユーザI F装置23または24に対して複数のチャネルのATMセルがATM多重／多重分離装置22から与えられる。

【0045】一方、ATM多重／多重分離装置22は、ユーザIF装置23および24からATMセルにより与えられたデータ（チャネル設定要求等）を多重化し、PON-IF装置21に与える。

【0046】このような処理を行うために、ATM多重／多重分離装置22は、図示を省略するが、ユーザIF装置23および24から与えられるATMセルを多重化してPON-IF装置21に出力する多重部、PON-IF装置21から与えられるATMセルを多重分離（すなわちATMセル単位に分割）し、ユーザ端末AおよびBから要求されているチャネルの配信データを格納したATMセルのみを選択してユーザIF装置23または24に出力する多重分離部、ならびにこれらの多重部および多重分離装置を制御する制御部を有する。

【0047】多重部および多重分離部は、高速な処理を行うためにハードウェア回路により構成されていることが好ましい。制御部は、CPUまたはマイクロコンピュータと、これらCPUまたはマイクロコンピュータにより実行されるプログラムとにより構成されてもよいし、ハードディスク回路により構成されていてもよい。また、制御部は、処理に必要なデータ、プログラム等を記憶する記憶装置（半導体メモリ、ハードディスク等）を有する。

【0048】ユーザIF装置23および24は、ATM多重／多重分離装置22との間で送受信されるATMセルと、ユーザ端末AおよびBとの間で送受信されるデータ形式（フォーマット）との間の相互変換を行う。ユーザ端末AまたはBがATMセルを送受信する端末であるならば、ユーザIF装置23および24は、それぞれ、ユーザ端末AおよびBとの間でATMセルをそのまま入出力する。また、ユーザ端末AまたはBが、たとえばIPパケットを送受信する端末であるならば、ATMセルをIPパケットに変換する機能を有する。

【0049】次に、このような構成を有するPONシステムにおけるチャネル設定の処理およびチャネル設定解除の処理について説明する。

【0050】図4は、第1の実施の形態によるチャネル設定の処理の流れを示すシーケンス図である。図3に示すONT2aを例として説明する。

【0051】ユーザ端末AまたはB（以下「AまたはB」を「A（B）」と記す。）のユーザが、チャネルch1～chnのうちのあるチャネル（「チャネルchx」とする。）の受信を要求する場合に、この受信要求は、チャネル設定要求として、ユーザ端末A（B）からONT2aに送信される。このチャネル設定要求には、受信を要求するチャネルを示す情報（たとえばチャネル番号等であり、以下「チャネル識別情報」という。）が含まれている。

【0052】ONT2aのユーザIF装置23または24（以下「23または24」を「23（24）」と記す。）は、この受信要求を受信すると（ステップS1）、ユーザIF装置23（24）は、このチャネル設定要求をATMセルによりATM多重／多重分離装置22に出力する。このATMセルのヘッダ部の仮想チャネル識別子（VCI:Virtual Channel Identifier）には、このATMセルをOLT1のチャネル設定装置12に送信するための所定の識別子が使用される。また、このATMセルのペイロード部には、チャネル識別情報を含んだチャネル設定要求が格納される。

【0053】このATMセルは、ATM多重／多重分離装置22からPON-IF装置21を介してOLT1に送信される（ステップS2）。

【0054】チャネル設定要求を格納したATMセルは、そのヘッダ部のVCIに従って、OLT1のPON-IF装置13およびスイッチ11を介してチャネル設定装置12に与えられる。

【0055】チャネル設定装置12は、チャネル設定要求を受信すると、このチャネル設定要求に含まれるチャネル識別情報が示すチャネルchxの設定を開始する。すなわち、チャネル設定装置12は、まず、保持されたチャネル設定テーブルにおけるチャネルchxの設定値の論理和演算（OR演算）を行う（ステップS3）。

【0056】図5は、チャネル設定装置12が保持するチャネル設定テーブルの一例を示している。チャネル設定テーブルは、ONT2a～2cが、現在どのチャネルを選択し、ユーザ端末に供給しているかを示すテーブルである。

【0057】このテーブルの縦方向には、PONシステムに設けられたONTの一覧が設けられ、横方向には、各ONTがチャネルch1～chnのいずれを選択しているかを示す欄が設けられる。各ONTにより選択されているチャネルの欄には論理値“1”が設定され、選択されていないチャネルの欄には論理値“0”が設定される。図5に示す例では、ONT2aは少なくともチャネルch1を、ONT2bは少なくともチャネルch2およびch3を、ONT2cは少なくともチャネルch2を、それぞれ選択している。

【0058】ONT2a～2cの少なくとも1つにより選択されているチャネルの配信データは、そのチャネルを選択しているONTだけでなく、それ以外のONTにも、送信されている。これは、光スプリッタ3が、OLT1からの光信号を、3つの光ファイバリンク4a～4cに分配（複製）するからである。たとえば、チャネルch1の配信データがONT2aにのみ選択されている場合であっても、この配信データは、光スプリッタ3によって、ONT2bおよび2cにも配信されている。

【0059】論理和演算は、このチャネル設定テーブルのチャネルchxの全論理値の論理和を求めることにより行われる。たとえばチャネルchxがチャネルch1

である場合には、チャネル設定テーブルにおける ch_1 の欄の 3 つの論理値 “1”，“0” および “0” の論理和が求められ、演算結果は $1 + 0 + 0 = 1$ となる。また、チャネル ch_x がチャネル ch_2 である場合には、演算結果は $0 + 1 + 1 = 1$ となる。チャネル ch_n の論理和の演算結果は 0 となる。

【0060】論理和演算の結果が 1 であるチャネルは、少なくとも 1 つのONT によりすでに選択されているチャネルであるので、このチャネルの配信データは、全ONT にすでに送信されていることとなる。一方、論理和演算の結果が 0 であるチャネルは、いずれのONT にも選択されていないチャネルであるので、このチャネルの配信データはOLT 1 からONT に送信されていないこととなる。

【0061】図 4 に戻って、チャネル設定要求があったチャネル ch_x の論理和演算の結果が 0 である場合には（ステップ S 4 で NO），チャネル ch_x は、ONT 2 a～2 c のいずれにも送信されていないチャネルということになる。したがって、この場合に、チャネル設定装置 1 2 は、チャネル ch_x の配信データをONT 2 a～2 c に配信するように、スイッチ 1 1 を設定する（ステップ S 5）。これにより、チャネル ch_x の配信データは、サービスノード 5 から、スイッチ 1 1，PON-I F 装置 1 3，光ファイバリンク 4 d，光スプリッタ 3，および光ファイバリンク 4 a～4 d を介して、ONT 2 a～2 c に配信される。

【0062】スイッチ 1 1 の設定後、チャネル設定装置 1 2 は、チャネル ch_x がONT 2 a により選択されたことを示すために、チャネル設定テーブルにおけるONT 2 a のチャネル ch_x の欄に論理値 “1” を設定する（ステップ S 6）。以後の論理和演算には、この設定された論理値が使用される。なお、このステップ S 6 の処理は、ステップ S 5 の前に行われてもよい。

【0063】続いて、チャネル設定装置 1 2 は、チャネル設定完了通知をスイッチ 1 1 および PON-I F 装置を介してONT 2 a（および 2 b，2 c）に送信する（ステップ S 7）。この通知も ATM セルに格納される。この ATM セルのヘッダ部の VCI には、この ATM セルがONT 2 a（ATM 多重／多重分離装置 2 2（制御部））に宛てられたものであることを示す所定の識別子が使用される。また、この ATM セルのペイロード部には、チャネル設定完了通知が格納される。この通知には、設定を完了したチャネルのチャネル識別情報が含まれてもよい。

【0064】送信されたチャネル設定完了通知は、ONT 2 a の PON-I F 装置 2 1 を介して ATM 多重／多重分離装置 2 2 に受信される。

【0065】ONT 2 a の ATM 多重／多重分離装置 2 2（制御部）は、ATM セルのヘッダ部の VCI により、チャネル設定完了通知を含む ATM セルを識別す

る。そして、ATM 多重／多重分離装置 2 2 は、チャネル設定完了通知を受信することにより、チャネル ch_x を選択するように自らを設定する。これにより、チャネル ch_x の配信データの選択（受信）が開始される（ステップ S 8）。選択されたチャネル ch_x の配信データは、ユーザ IF 装置 2 3（2 4）を介してユーザ端末 A（B）に送信される。

【0066】一方、ステップ S 4 において、論理和演算結果が 1 である場合には（ステップ S 4 で YES），チャネル ch_x の配信データは、すでに OLT 1 から ONT 2 a～2 c に送信されていることとなる。すなわち、スイッチ 1 1 は、チャネル ch_x の配信データを ONT 2 a～2 c 側に送信するように設定されている。したがって、この場合に、チャネル設定装置 1 2 は、スイッチ 1 1 の設定を行うことなく、ステップ S 6 および S 7 の処理を実行する。

【0067】一方、選択しているチャネルの配信データの選択を停止する場合には、以下に示すチャネル設定解除の処理が行われる。

【0068】図 6 は、第 1 の実施の形態によるチャネル設定解除の処理の流れを示すシーケンス図である。チャネル設定処理（図 4）の場合と同様に、ONT 2 a を例として説明する。

【0069】ONT 2 a が、ユーザ端末 A（B）から、受信中のチャネル ch_x の配信データの受信終了要求（すなわちチャネル設定解除要求）を受信すると（ステップ S 1 1），ユーザ IF 装置 2 3（2 4）は、このチャネル設定解除要求を ATM セルのペイロード部に格納し、ATM 多重／多重分離装置 2 2 に与える。この ATM セルは、ATM 多重／多重分離装置 2 2 から PON-I F 装置 2 1 を介して OLT 1 に送信される（ステップ S 1 2）。このチャネル設定解除要求には、解除を要求するチャネル識別情報が含まれている。

【0070】チャネル設定解除要求が格納された ATM セルは、所定の VCI に従って、OLT 1 の PON-I F 装置 1 3 およびスイッチ 1 1 を介してチャネル設定装置 1 2 に与えられる。チャネル設定装置 1 2 は、チャネル設定解除要求に含まれるチャネル識別情報が示すチャネル ch_x について、チャネル設定テーブル（図 5 参照）の論理値を “0” に設定する（ステップ S 1 4）。

【0071】続いて、チャネル設定装置 1 2 は、チャネル設定テーブルの論理値を整数とみなして、チャネル ch_x の設定値を足し算し、その合計値を求める（ステップ S 1 5）。たとえば、図 5 に示す例では、チャネル ch_1 の合計値は 1 であり、チャネル ch_2 の合計値は 2 となる。

【0072】次に、チャネル設定装置 1 2 は、合計値が 0 であるかどうかを判定する（ステップ S 1 6）。合計値が 0 であるチャネルは、いずれのONT にも選択されないチャネルである。合計値が 0 以外であるチャネ

ルは、少なくとも 1 つの O N T により選択されているチャネルである。したがって、合計値が 0 かどうかを判定することにより、チャネルの設定解除を行うことができるかどうかを判断することができる。

【0073】チャネル c h x の合計値が 0 である場合には (ステップ S 1 6 で YES)、いずれの O N T もチャネル c h x を選択していないで、チャネル設定装置 1 2 は、スイッチ 1 1 のチャネル c h x の設定を解除する (ステップ S 1 7)。これにより、チャネル c h x の配信データは、スイッチ 1 1 から P O N - I F 装置 1 3 に 10 出力されず、その結果、O N T 2 a ~ 2 c に送信されない。

【0074】したがって、いずれの O N T によっても要求されないチャネルの配信データは、O L T から O N T に送信されない。これにより、O L T 1 と O N T 2 a ~ 2 c との間の通信帯域を有効利用することができる。

【0075】一方、ステップ S 1 6 において合計値が 0 でない場合には (ステップ S 1 6 で NO)、他の O N T がそのチャネル c h x を選択していることを意味する。したがって、この場合には、チャネル設定装置 1 2 はスイッチ 1 1 の設定を維持する。

【0076】ステップ S 1 7 の処理の後、または、ステップ S 1 6 において NO の場合には、チャネル設定装置 1 2 は、チャネル設定解除完了通知を O N T 2 a に送信する (ステップ S 1 8)。

【0077】チャネル設定解除完了通知の受信後、O N T 2 a の A T M 多重／多重分離装置 2 2 (制御部) は、チャネル c h x の選択を停止する (ステップ S 1 3)。なお、このステップ S 1 3 の処理は、チャネル設定解除要求の送信 (ステップ S 1 2) 後であって、チャネル設定解除完了通知の受信前に行われてもよい。

【0078】なお、第 1 の実施の形態によるチャネル設定の処理およびチャネル設定解除の処理は、O N T 2 a を例に説明したが、O N T 2 b および 2 c でも同じ処理が行われる。

【0079】このように、本実施の形態によると、チャネル c h 1 ~ c h n のすべての配信データが O L T 1 から O N T 2 a ~ 2 c に送信されるのではなく、チャネル設定要求 (すなわち受信要求) のあったチャネルの配信データのみが送信される。また、チャネル設定解除要求があつたチャネルの配信データの送信が停止される。したがって、O L T 1 と O N T 2 a ~ 2 c との間の通信帯域を有効利用することができるとともに、必要な配信データに大きな通信帯域を割り当てることができるので、必要な配信データを高速に送信することができる。

【0080】2. 第 2 の実施の形態

O L T 1 がチャネルの選択状況を示す情報を O N T 2 a ~ 2 c に提供することもできる。

【0081】第 2 の実施の形態による P O N システムの全体構成は、図 1 に示すものと同じであるので、ここで 50

はその説明を省略する。また、O L T 1 の構成も図 2 に示すものと同じであり、O N T 2 a ~ 2 c の構成も図 3 に示すものと同じであるので、ここではその説明を省略する。

【0082】図 7 は、第 2 の実施の形態によるチャネル設定の処理の流れを示すシーケンス図である。図 1 および図 3 に示す O N T 2 a を例として説明する。

【0083】本実施の形態では、O L T 1 のチャネル設定装置 1 2 が、チャネル選択テーブルを保持し、このチャネル選択テーブルに基づいて、O N T 2 a ~ 2 c にチャネルの選択状況を示す情報 (以下「O L T チャネル選択情報」という。) を定期的 (たとえば数ミリ秒間隔、数秒間隔等) に送信する (ステップ S 2 1)。

【0084】図 8 は、チャネル設定装置 1 2 が保持するチャネル選択テーブルの一例を示している。チャネル選択テーブルは、チャネル c h 1 ~ c h n のそれぞれがいずれの O N T にも選択されていない状態 (ある O N T により一旦チャネルが選択されても、その後、そのチャネルの選択がすべての O N T から解除された状態を含む。) において、各チャネルを最初に選択した O N T を示すテーブルである。

【0085】チャネル選択テーブルにおいて、論理値 “1” が設定されている欄に対応する O N T が、その欄に対応するチャネルを最初に選択した O N T である。論理値 “1” が設定されているチャネルにおいて、論理値 “0” が設定されている欄に対応する O N T は、その欄に対応するチャネルを選択している場合もあるし、選択していない場合もある。論理値がすべて “0” であるチャネルは、いずれの O N T にも選択されていないチャネルである。

【0086】図 8 に示すテーブルの例は、チャネル c h 1 がいずれの O N T にも選択されていない状態において、O N T 2 a がチャネル c h 1 を最初に選択したこと 40 を示している。同様にして、チャネル c h 2 および c h i は、O N T 2 b が最初に選択したことを示している。チャネル c h n は、いずれの O N T も選択していないことを示している。

【0087】図 9 は、O L T チャネル選択情報の一例を示している。O L T チャネル選択情報は、チャネル c h 1 ~ c h n のそれぞれを最初に選択した O N T の識別情報を配列したものである。この O L T チャネル選択情報は、チャネル選択テーブルにおいて論理値 “1” が設定されている O N T を抽出することにより作成される。ただし、いずれの O N T にも選択されていないチャネルの欄 (図 9 ではチャネル c h n の欄) には、O N T の識別情報として取り得ない値 (たとえば N u l l 値) が格納される。

【0088】この O L T チャネル選択情報は、A T M セルのペイロード部に格納され、O N T 2 a ~ 2 c に送信される。この A T M セルのヘッダ部の V C I には、この

ATMセルがONT 2 a～2 cの各ATM多重／多重分離装置2 2に受信されるための所定の識別子が使用される。

【0089】図7に戻って、ONT 2 aのATM多重／多重分離装置2 2(制御部)は、OLT 1から送信されるOLTチャネル選択情報を内部の記憶装置(半導体メモリ、ハードディスク等)に記憶し、新たなOLTチャネル選択情報が送信されるごとに、新たなOLTチャネル選択情報によって、これまで記憶していたOLTチャネル選択情報を更新する(ステップS 22)。

【0090】次に、ONT 2 aのATM多重／多重分離装置2 2は、ユーザIF装置2 3(24)からチャネル設定要求を受信したかどうかを判定する(ステップS 23)。チャネル設定要求は、第1の実施の形態と同様に、チャネル識別情報を含んでいる。ATM多重／多重分離装置2 2がユーザIF装置2 3(24)からチャネル設定要求を受信していない場合には(ステップS 23でNO)，処理はステップS 22に戻り、新たなOLTチャネル選択情報が受信されたときは、OLTチャネル選択情報の更新処理が行われる。

【0091】一方、ATM多重／多重分離装置2 2がユーザIF装置2 3(24)からチャネル設定要求を受信した場合には(ステップS 23でYES)，OLTチャネル選択情報に基づいて、受信されたチャネル設定要求が示すチャネル(チャネルch xとする。)がいずれかのONTにより選択(設定)されているかどうかを判断する(ステップS 24)。この判断は、OLTチャネル選択情報におけるチャネルch xの欄がNull値でないかどうかをチェックすることにより行われる。

【0092】チャネルch xが、いずれかのONTにより選択されている場合(すなわちチャネルch xの欄がNull値でない場合)には(ステップS 24でYES)，チャネルch xの配信データは、OLT 1からONT 2 a～2 cにすでに送信されていることとなる。したがって、この場合に、ATM多重／多重分離装置2 2は、チャネル設定要求をOLT 1に送信することなく、チャネルch xを選択するように自己を設定する。これにより、チャネルch xの配信データの選択が、ATM多重／多重分離装置2 2により開始される(ステップS 28)。

【0093】その後、チャネルch xの配信データは、ATM多重／多重分離装置2 2からチャネル設定要求を送信したユーザIF装置2 3(24)に与えられ、ユーザ端末A(B)に送信される。

【0094】なお、たとえば、ユーザ端末Aからチャネルch xのチャネル設定要求がONT 2 aに与えられ、ONT 2 a(ATM多重／多重分離装置2 2)がチャネルch xをすでに選択している状態において、ユーザ端末Bからチャネルch xのチャネル設定要求がONT 2 aに与えられた場合には、ONT 2 aのATM多重／多

重分離装置2 2は、チャネル設定要求をOLT 1の送信することなく、すでに選択しているチャネルch xの配信データをユーザ端末Aに加えてユーザ端末Bに送信する。

【0095】一方、チャネルch xがいずれのONTにも選択されていない場合(すなわちチャネルch xの欄がNull値である場合)には(ステップS 24でNO)，ATM多重／多重分離装置2 2は、第1の実施の形態と同様にして、チャネルch xの設定要求をOLT 1に送信する(ステップS 25)。

【0096】OLT 1のチャネル設定装置1 2は、第1の実施の形態のステップS 5の処理と同様にして、スイッチ1 1を設定する(ステップS 26)。続いて、チャネル設定装置1 2は、第1の実施の形態のステップS 7の処理と同様にして、チャネル設定完了通知をONT 2 aに送信する(ステップS 27)。なお、チャネル設定装置1 2は、チャネル選択テーブル(図8参照)の更新を行わない。

【0097】ONT 2 aのATM多重／多重分離装置2 2(制御部)は、チャネル設定完了通知の受信後、チャネルch xの配信データを選択するように自己の設定して、チャネルch xの配信データの選択を開始する(ステップS 28)。なお、ステップS 28の処理は、ステップS 25の処理後、ステップS 27の処理前に行われてもよい。

【0098】このように第2の実施の形態によると、ONT 2 a(2b, 2c)がチャネル設定要求を送信すべきかどうかを判断し、チャネル設定が必要な場合にのみチャネル設定要求をOLT 1に送信する。したがって、OLT 1が論理和演算等のチャネル設定を行うかどうかを判断する必要がなくなり、OLT 1の処理負荷が軽減される。

【0099】図10は、第2の実施の形態によるチャネル設定解除の処理の流れを示すシーケンス図である。

【0100】ONT 2 aのATM多重／多重分離装置2 2が、ユーザ端末A(B)から、これまで選択していたチャネルch xのチャネル設定解除要求を受信すると(ステップS 31でYES)，チャネル設定解除要求をOLT 1に送信する(ステップS 32)。このチャネル設定解除要求は、第1の実施の形態と同じものである。

【0101】OLT 1のチャネル設定装置1 2は、チャネルch xのチャネル設定解除要求を受信すると、チャネル設定解除要求を送信したONT 2 aが、チャネルch xに関して監視対象のONTであるかどうかを判断する(ステップS 33)。チャネルch xに関して監視対象のONTとは、チャネル選択テーブル(図8参照)におけるチャネルch xの欄に論理値“1”が設定されているONTである。チャネル選択テーブルにおいて、たとえばチャネルch xがチャネルch 1である場合には、ONT 2 aがチャネルch 1に関して監視対象のO

NTとなる。

【0102】ONT2aがチャネルchxに関して監視対象のONTである場合に(ステップS34でYES),チャネル設定装置12は、チャネルchxの設定を解除する旨を示すチャネル設定解除情報を、チャネル設定解除要求を送信したONT2a以外のONT.(ここではONT2bおよび2c)に送信する(ステップS34)。なお、このチャネル設定解除情報は光スプリッタ3によりONT2aにも送信されるが、ONT2aはこの情報を選択することなく廃棄する。このチャネル設定解除情報には、チャネル設定を解除するチャネルの識別情報(チャネル番号等)が含まれ、また、この情報を格納するATMセルのヘッダ部には、ONT2bおよび2cの各ATM多重/多重分離装置が受信するための所定の識別情報が含まれている。

【0103】ONT2a以外のONT2bおよび2cの各ATM多重/多重分離装置22は、チャネル設定解除情報を受信すると、チャネル設定解除情報に含まれるチャネル識別情報が示すチャネルchxを選択しているかどうかを判断する(ステップS35)。

【0104】ONT2bまたは2cの各ATM多重/多重分離装置22は、自分がチャネルchxを選択している場合には(ステップS35でYES),チャネル設定解除情報の受信から一定時間T1(たとえば数ミリ秒、数十ミリ秒)内に、チャネルchxのチャネル設定要求(チャネル識別情報を含む。)をOLT1に送信する(ステップS36)。

【0105】一方、自分がチャネルchxを選択していない場合には(ステップS35でNO),ONT2bまたは2cの各ATM多重/多重分離装置22は、チャネル設定要求を送信しない。このように監視対象のONTをあらかじめ定めておくことにより、OLT1は、チャネル設定解除要求を受信した場合に、チャネル設定解除情報を常に送信する必要がなくなる。

【0106】OLT1のチャネル設定装置12は、チャネル設定解除情報の送信から一定時間T2(>T1)内に、チャネル設定解除情報により指定したチャネルchxのチャネル設定要求を受信すると(ステップS37でYES),チャネル設定要求を送信したONT2bまたは2cがチャネルchxに関して監視対象のONTとなるように、チャネル選択テーブルを更新する(ステップS38)。また、チャネル設定装置12はスイッチ11の設定を維持する。その結果、チャネルchxの配信データの送信は継続される。

【0107】なお、OLT1のチャネル設定装置12が複数のONT(たとえばONT2bおよび2c)から同時に、スイッチS36によるチャネル設定要求を受信した場合には、チャネル設定装置12にあらかじめ設定されたONTの優先順位に従って、優先順位の高いONTが監視対象のONTに決定される。たとえば、ONT2

a, 2b, 2cの順に優先順位が定められている場合には、ONT2bが監視対象のONTとされる。

【0108】一方、一定時間T2内にチャネルchxのチャネル設定要求を受信しなかった場合には(ステップS37でNO),チャネル設定装置12は、ONT2bおよび2cがともにチャネルchxを選択していないものとみなして、スイッチ11のチャネルchxの設定を解除する。これにより、チャネルchxの配信データは、OLT1からONT2a～2cに送信されない。

10 【0109】スイッチ11の設定解除(ステップS40)の後、ステップS34においてONT2aがチャネルchxについて監視対象のONTでない場合(ステップS34でNO),または、チャネル選択テーブルの更新(ステップS38)後、スイッチ設定装置12は、チャネル設定解除完了通知をONT2aに送信する(ステップS41)。

【0110】ONT2aのATM多重/多重分離装置22(制御部)は、チャネル設定解除完了通知の受信後、チャネルchxの選択を停止する(ステップS41)。

20 20 なお、ステップS41のチャネルの選択の停止処理は、チャネル設定解除要求送信(ステップS32)後であって、チャネル設定完了通知の受信前に行われてもよい。

【0111】なお、第2の実施の形態によるチャネル設定の処理およびチャネル設定解除の処理は、ONT2aを例に説明したが、ONT2bおよび2cでも同じ処理が行われる。

【0112】このように第2の実施の形態によっても、チャネルch1～chnのすべての配信データがOLT1からONT2a～2cに送信されるのではなく、チャネル設定要求(すなわち受信要求)のあったチャネルの配信データのみが送信される。したがって、OLT1とONT2a～2cとの間の通信帯域を有効利用することができるとともに、必要な配信データに大きな帯域を割り当てるができるので、高速な通信を行うことができる。

【0113】3. 第3の実施の形態

第3の実施の形態は、あるONTが新たなチャネルを選択し、または、チャネルの選択を停止する場合に、他のONTからチャネルの選択状況を示す情報を受信するものである。

40 40 【0114】第3の実施の形態においても、PONネットワークシステムの全体構成、OLT1の構成、およびONT2a～2cの構成は第1の実施の形態におけるものと同じであるので、ここではその説明を省略する。

【0115】図11は、第3の実施の形態によるチャネル設定の処理の流れを示すシーケンス図である。図3に示すONT2aがチャネルの設定を行う場合を例として説明する。

【0116】ONT2aの多重/多重分離装置22がユーザ端末A(B)からユーザIF装置23(24)を介

してチャネル c_{h_x} のチャネル設定要求を受信すると（ステップ S 5 1 で YES），ONT 2 a の多重／多重分離装置 2 2（制御部）は、チャネル c_{h_x} の選択を開始する情報（チャネル選択開始情報）を他のONT 2 b および 2 c に送信する（ステップ S 5 2）。

【0117】このチャネル選択開始情報には、送信元であるONT 2 a、選択を開始するチャネル c_{h_x} のチャネル識別情報、および選択の開始を示す情報が含まれる。これらの情報はATMセルのペイロード部に格納され、ATMセルのヘッダ部には、ONT 2 b および 2 c がこのチャネル選択開始情報を受信するための所定の識別情報が含まれる。また、このチャネル選択開始情報は、制御情報を送信するATMセルにより光ファイバ 4 a～4 d およびOLT 1 を介して送信されてもよいし、光ファイバ 4 a～4 d とは異なる、図示しない他の通信回線を介して送信されてもよい。

【0118】チャネル選択開始情報の送信元のONT 2 a 以外のONT 2 b および 2 c がチャネル選択開始情報を受信すると、ONT 2 b および 2 c の各ATM多重／多重分離装置 2 2 は、自己が選択しているチャネルの情報（以下「ONTチャネル選択情報」という。）を送信元のONT 2 a に送信する（ステップ S 5 3）。このONTチャネル選択情報も光ファイバ 4 a～4 d および OLT 1 を介して送信されてもよいし、図示しない他の通信回線を介して送信されてもよい。

【0119】ONT 2 a のATM多重／多重分離装置 2 2 は、ONTチャネル選択情報を受信すると、ONTチャネル選択情報にチャネル c_{h_x} が含まれているかどうか、すなわち、チャネル c_{h_x} がすでに設定され、他のONTにより選択されているかどうかを判断する（ステップ S 5 4）。

【0120】チャネル c_{h_x} がすでに他のONTにより選択されている場合には（ステップ S 5 4 で YES），そのチャネル c_{h_x} の配信データは、ONT 2 a にもOLT 1 から送信されている。したがって、この場合には、ONT 2 a のATM多重／多重分離装置 2 2 は、自己の設定を変更することによって、チャネル c_{h_x} の配信データの選択を開始する（ステップ S 5 8）。

【0121】一方、チャネル c_{h_x} が他のONT 2 b および 2 c により選択されていない場合（すなわちONTチャネル選択情報にチャネル c_{h_x} が含まれていない場合）には（ステップ S 5 4 で NO），ONT 2 a のATM多重／多重分離装置 2 2 は、チャネル c_{h_x} のチャネル設定要求をOLT 1 に送信する（ステップ S 5 5）。

【0122】OLT 1 のチャネル設定装置 1 2 は、このチャネル設定要求に従ってスイッチ 1 1 を設定し（スイッチ S 5 6），チャネル設定完了通知をONT 2 a に送信する（ステップ S 5 7）。これにより、チャネル c_{h_x} の配信データがOLT 1 からONT 2 a（および 2 b, 2 c）に送信される。

【0123】ONT 2 a のATM多重／多重分離装置 2 2 は、OLT 1 からのチャネル設定完了通知の受信後、チャネル c_{h_x} の配信データの選択を開始する（ステップ S 5 8）。その後、ONT 2 a のATM多重／多重分離装置 2 2 は、チャネル c_{h_x} の識別情報を含んだチャネル選択完了通知を他のONT 2 b および 2 c に送信する（ステップ S 5 9）。このチャネル選択完了通知も、光ファイバ 4 a～4 d および OLT 1 を介して送信されてもよいし、図示しない他の通信回線を介して送信されてもよい。

【0124】このように第3の実施の形態によると、ONT 2 a（2 b, 2 c）がチャネル設定要求を送信すべきかどうかを判断し、チャネル設定が必要な場合にのみチャネル設定要求をOLT 1 に送信する。したがって、OLT 1 が論理和演算等のチャネル設定を行うかどうかを判断する必要がなくなり、OLT 1 の処理負荷が軽減される。また、ONTチャネル選択情報を、OLT 1 ではなくONT間で通知するので、OLT 1 の処理負荷がさらに軽減される。

【0125】図 12 は、第3の実施の形態によるチャネル設定解除の処理の流れを示すシーケンス図である。ONT 2 a がチャネル設定解除を行う場合を例にして説明する。

【0126】ONT 2 a が、そのユーザ端末 A（B）からチャネル c_{h_x} のチャネル設定解除要求を受信した場合に（ステップ S 6 1 で YES），ONT 2 a のATM多重／多重分離装置 2 2 は、チャネル設定解除要求に含まれるチャネル c_{h_x} を停止する情報（チャネル選択停止情報）を他のONT 2 b および 2 c に送信する（ステップ S 6 2）。

【0127】他のONT 2 b および 2 c がチャネル選択停止情報を受信すると、これらのONT 2 b および 2 c のATM多重／多重分離装置 2 2 は、それぞれ自己のONTチャネル選択情報をONT 2 a に送信する（ステップ S 6 3）。

【0128】ONT 2 a のATM多重／多重分離装置 2 2 は、他のONT 2 b および 2 c から送信されたONTチャネル選択情報に基づいて、チャネル c_{h_x} が他のONT 2 b または 2 c により選択されているかどうかを判断する（ステップ S 6 4）。

【0129】チャネル c_{h_x} が他のONT 2 b または 2 c の少なくとも一方により選択されている場合には（ステップ S 6 4 で YES），チャネル設定解除要求をOLT 1 に送信することなく、自己のチャネル c_{h_x} の設定を解除して、チャネル c_{h_x} の配信データの選択を停止する（ステップ S 6 8）。

【0130】一方、チャネル c_{h_x} が他のONT 2 b および 2 c の双方により選択されていない場合には（ステップ S 6 4 で NO），ONT 2 a のATM多重／多重分離装置 2 2 は、チャネル c_{h_x} のチャネル設定解除要求

50

をOLT1に送信する(ステップS65)。これにより、OLT1のスイッチ設定装置12は、スイッチ11のチャネルchxの設定を解除する。その結果、チャネルchxの配信データは、OLT1からONT2a～2cに送信されなくなる。その後、スイッチ設定装置12は、ONT2aにチャネルchxのチャネル設定解除完了通知を送信する(ステップS67)。

【0131】ONT2aのATM多重／多重分離装置22は、チャネル設定解除完了通知の受信後、チャネルchxの配信データの選択を停止する。停止後、ONT2aは、他のONT2bおよび2cにチャネル選択停止完了情報を送信する(ステップS69)。

【0132】なお、第3の実施の形態によるチャネル設定の処理およびチャネル設定解除の処理は、ONT2aを例に説明したが、ONT2bおよび2cでも同じ処理が行われる。

【0133】このように第3の実施の形態によっても、チャネルch1～chnのすべての配信データがOLT1からONT2a～2cに送信されるのではなく、チャネル設定要求(すなわち受信要求)のあったチャネルの配信データのみが送信される。したがって、OLT1とONT2a～2cとの間の通信帯域を有効利用することができるとともに、必要な配信データに大きな帯域を割り当てることができるので、高速な通信を行うことができる。

【0134】(付記1) 光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末と、前記光ライン端末から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で前記複数の光ネットワーク端末に分配する光分岐装置とを備えている受動光ネットワークシステムにおいて、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信する制御情報送信部と、前記光ライン端末から送信される1または2以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信データを選択して受信するデータ選択部と、を備え、前記光ライン端末は、前記複数種類の配信データのうち、送信するように設定された配信データを前記複数の光ネットワーク端末に送信する配信データ送信部と、前記受信要求を受信し、前記受信要求によって指定された種類の配信データを送信するように前記配信データ送信部を設定する設定部と、を備えていることを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0135】(付記2) 付記1において、前記光ライン端末の前記設定部は、前記配信データ送信部が、前記受信要求により指定された種類の配信データを送信するようにすでに設定されているかどうかを確認し、設定されていない場合に、前記配信データ送信部を設定する、

ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0136】(付記3) 付記1において、前記光ネットワーク端末の前記制御情報送信部は、受信している配信データの受信の終了を求める受信終了要求を、該受信の終了を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末の前記設定部は、前記受信終了要求を受信し、前記受信終了要求を送信した光ネットワーク端末以外のいずれの光ネットワーク端末も前記受信終了要求により指定された種類の配信データを選択していない場合には、該指定された種類の配信データについての前記配信データ送信部の設定を解除する、ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0137】(付記4) 付記1において、前記光ライン端末の前記設定部は、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれが選択している配信データの種類を示す種類選択データを各光ネットワーク端末に通知し、前記光ネットワーク端末の前記制御情報送信部は、受信を求める配信データの種類が、前記通知に含まれていない場合に、前記受信要求を前記光ライン端末に送信する、ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0138】(付記5) 付記1において、前記光ネットワーク端末の前記制御情報送信部は、受信している配信データの受信の終了を求める受信終了要求を、該受信の終了を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末の前記設定部は、前記受信終了要求を送信した光ネットワーク端末が、該受信終了要求により指定された種類の配信情報をいずれの光ネットワーク端末も選択していない状態において最初に選択した、監視対象となる光ネットワーク端末である場合には、該指定された種類の配信データの送信停止を他の光ネットワーク端末に通知し、通知後所定の時間内に、該種類の配信データの受信要求を他の光ネットワーク端末から受信しないときは、該種類の配信データについての前記配信データ送信部の設定を解除し、受信したときは、該種類の配信データについての前記配信データ送信部の設定を維持し、前記受信要求を送信した光ネットワーク端末を新たな監視対象の光ネットワーク端末とする、ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0139】(付記6) 付記5において、前記光ライン端末の前記設定部は、前記所定の時間内に、2以上の光ネットワーク端末から前記受信要求を同時に受信した場合には、あらかじめ設定された優先順位に従って優先順位の高い光ネットワーク端末を新たな監視対象の光ネットワーク端末とする、ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0140】(付記7) 付記1において、前記光ネットワーク端末の前記制御情報送信部は、受信を求める配信データの種類を他の光ネットワーク端末に通知し、他の光ネットワーク端末から送信された、該他の光ネットワーク端末が受信している配信データの種類の中に、前

記受信を求める配信データの種類がない場合には、前記受信要求を送信し、かつ、他の光ネットワーク端末から前記通知を受信した場合には、自己の受信している配信データの種類を該他の光ネットワーク端末に送信する、ことを特徴とする受動光ネットワークシステム。

【0141】(付記8) 光信号により複数種類の配信データを送信する光ライン端末と、光信号により配信データを受信する複数の光ネットワーク端末と、前記光ライン端末から送信される、光信号による配信データを光信号の状態で前記複数の光ネットワーク端末に分配する光分岐装置とを備えている受動光ネットワークシステムにおける通信方法において、前記複数の光ネットワーク端末のそれぞれは、前記光ライン端末が送信する前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの受信要求を、該受信を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末は、前記複数種類の配信データのうち、前記複数の光ネットワーク端末から送信された前記受信要求により指定された種類の配信データを前記複数の光ネットワーク端末に送信する、ことを特徴とする通信方法。

【0142】(付記9) 受動光ネットワークシステムに設けられ、配信データを複数の光ネットワーク端末に光信号により分配する光ライン端末において、複数種類の配信データのうち、送信するように設定された配信データを光ネットワーク端末に送信する配信データ送信部と、前記複数の光ネットワーク端末の少なくとも1つが前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの種類を指定して送信した受信要求を受信し、該受信要求によって指定された種類の配信データを送信するように前記配信データ送信部を設定する設定部と、を備えていることを特徴とする光ライン端末。

【0143】(付記10) 光信号により複数種類の配信データを光分岐装置を介して複数の光ネットワーク端末に分配する光ライン端末が行う通信方法において、前記複数の光ネットワーク端末の少なくとも1つが前記複数種類の配信データのうち受信を求める配信データの種類を指定して送信した受信要求を受信し、前記複数種類の配信データのうち、前記受信要求により指定された種類の配信データを前記複数の光ネットワーク端末に送信する、ことを特徴とする通信方法。

【0144】(付記11) 受動光ネットワークシステムに設けられ、光ライン端末から光信号により送信される配信データを受信する光ネットワーク端末において、前記光ライン端末が、送信可能な複数種類の配信データのうち、該光ネットワーク端末が受信を求める配信データを選択して送信するように、前記光ライン端末を設定するための受信要求を、該受信を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信する制御情報送信部と、前記光ライン端末から送信される1または2以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信デ

ータを選択して受信するデータ選択部と、を備えていることを特徴とする光ネットワーク端末。

【0145】(付記12) 受動光ネットワークシステムに設けられ、光ライン端末から光信号により送信される配信データを受信する光ネットワーク端末が行う通信方法において、前記光ライン端末が、送信可能な複数種類の配信データのうち、該光ネットワーク端末が受信を求める配信データを選択して送信するように、前記光ライン端末を設定するための受信要求を、該受信を求める配信データの種類を指定して前記光ライン端末に送信し、前記光ライン端末から送信される1または2以上の種類の配信データの中から、前記受信を求める配信データを選択して受信する、ことを特徴とする通信方法。

【0146】

【発明の効果】本発明によると、光ライン端末と光ネットワーク端末との間の通信帯域を有効利用することができる。また、受信要求のあった配信データに大きな通信帯域を割り当てることができるので、受信要求のあった配信データの通信速度を向上させることができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による受動光ネットワークシステムの全体構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態による光ライン端末の詳細な構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態による光ネットワーク端末の詳細な構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態によるチャネル設定の処理の流れを示すシーケンス図である。

【図5】チャネル設定テーブルの一例を示す。

【図6】本発明の第1の実施の形態によるチャネル設定解除の処理の流れを示すシーケンス図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態によるチャネル設定の処理の流れを示すシーケンス図である。

【図8】チャネル選択テーブルの一例を示す。

【図9】OLTチャネル選択情報の一例を示す。

【図10】本発明の第2の実施の形態によるチャネル設定解除処理の流れを示すシーケンス図である。

【図11】本発明の第3の実施の形態によるチャネル設定の処理の流れを示すシーケンス図である。

40 【図12】本発明の第3の実施の形態によるチャネル設定解除処理の流れを示すシーケンス図である。

【図13】従来の受動光ネットワークシステムの全体構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 光ライン端末 (OLT)

1 1 スイッチ

1 2 チャネル設定装置

1 3, 2 1 PONインターフェース装置 (PON-IF 装置)

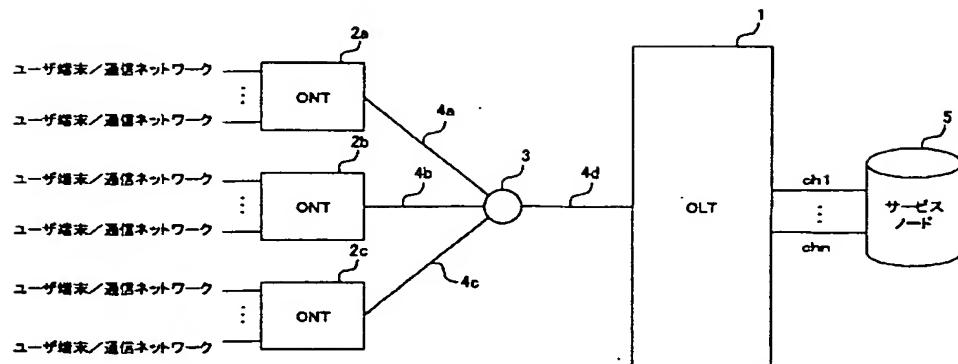
50 2 a ~ 2 c 光ネットワーク端末 (ONT)

2 2 ATM多重／多重分離装置

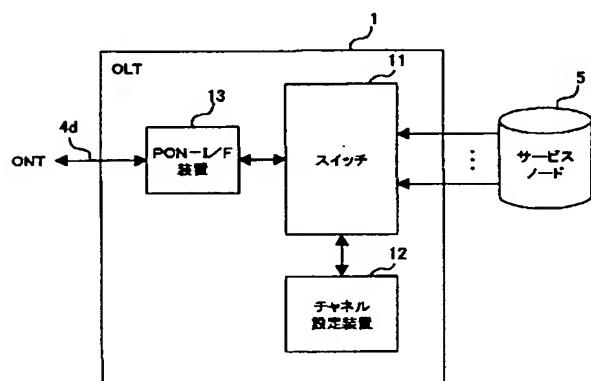
4 a ~ 4 d 光ファイバリンク

2 3 ユーザインターフェース装置 (ユーザIF装置)

【図 1】



【図 2】

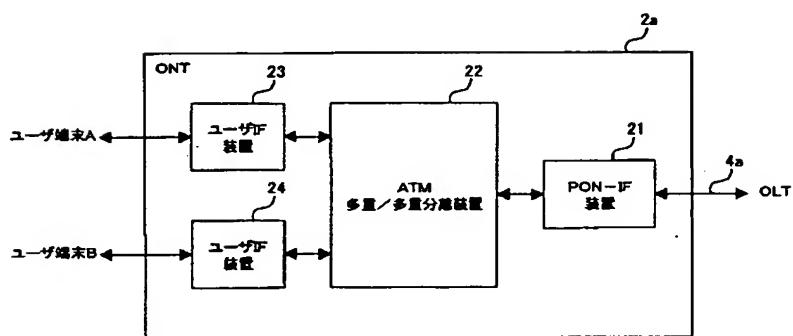


【図 3】

チャネル設定テーブル						
	ch1	ch2	...	chi	...	chn
ONT2a	1	0	...	0	...	0
ONT2b	0	1	...	1	...	0
ONT2c	0	1	...	0	...	0

【図 8】

チャネル選択テーブル						
	ch1	ch2	...	chi	...	chn
ONT2a	1	0	...	0	...	0
ONT2b	0	1	...	1	...	0
ONT2c	0	0	...	0	...	0

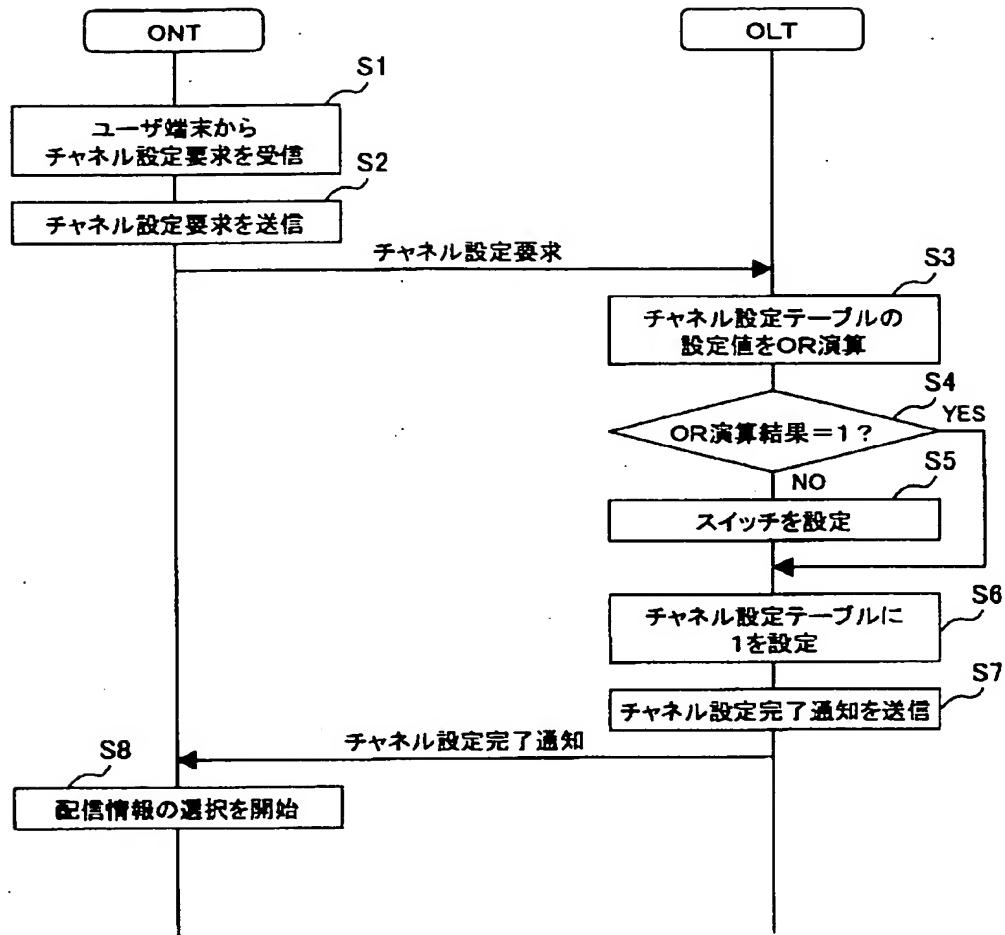


【図 9】

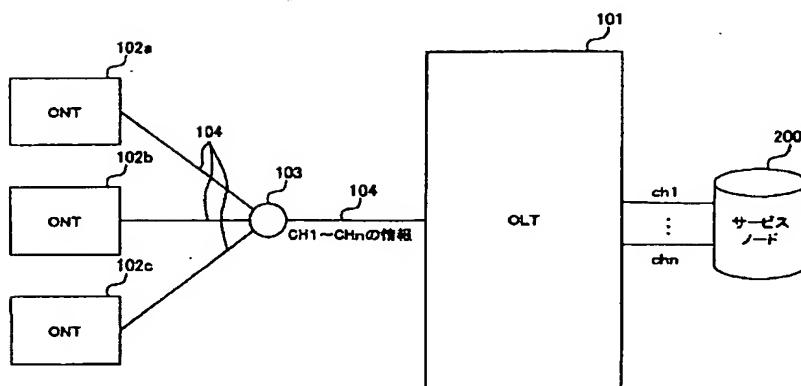
OLTチャネル選択情報

ch1	ch2	chi	chn
ONT2a	ONT2b	...	Null

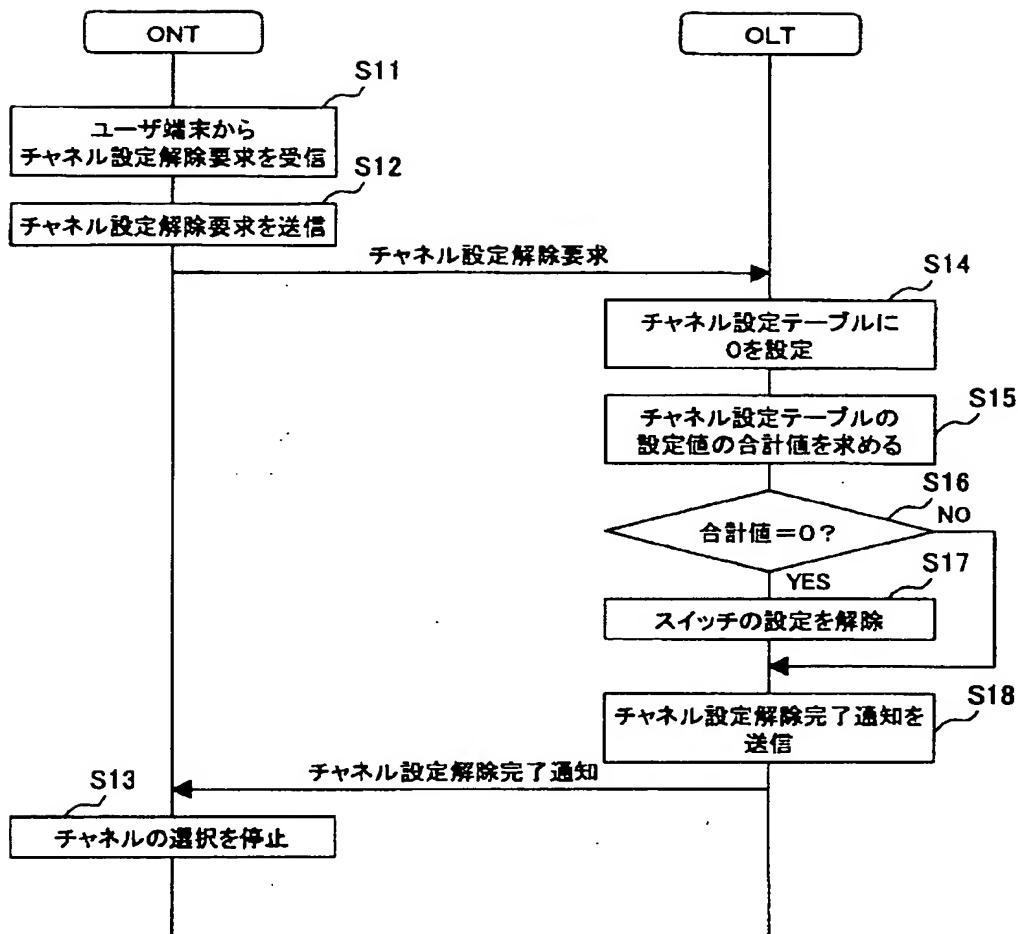
〔図4〕



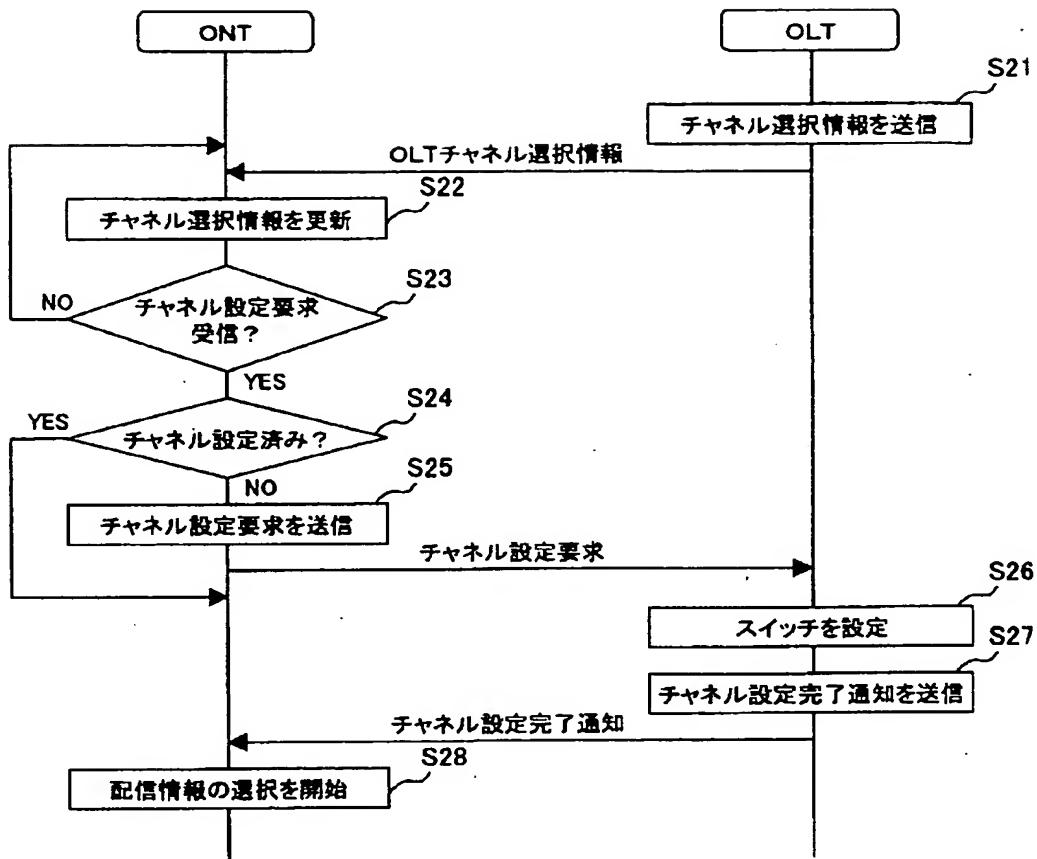
[图 13]



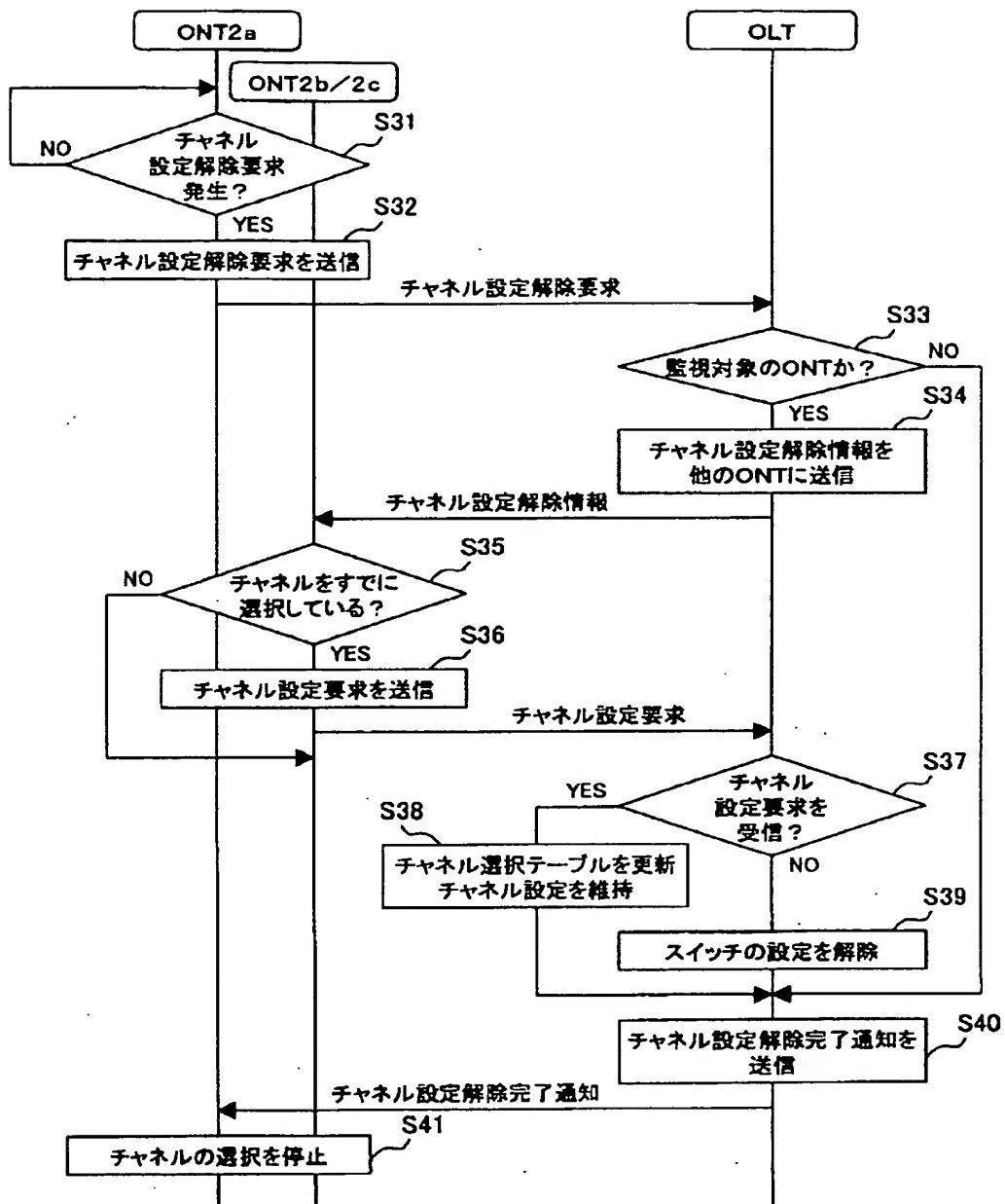
[図 6]



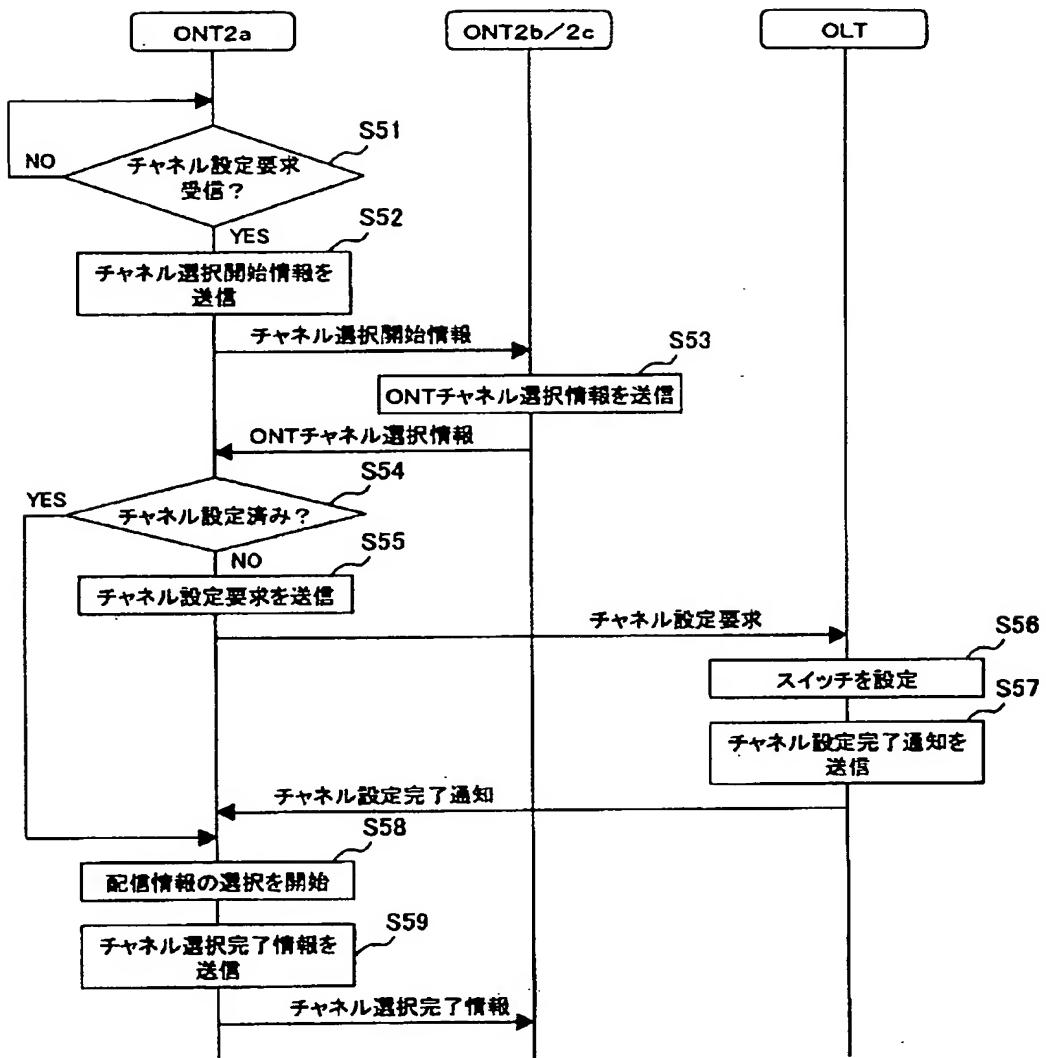
【図 7】



[图 10]



【図11】



【図12】

